

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-106329

(43)Date of publication of application : 19.04.1994

(51)Int.Cl.

B22D 19/00  
B22D 17/00  
B22D 18/02  
C22C 1/09  
C22C 1/10

(21)Application number : 04-285282

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 29.09.1992

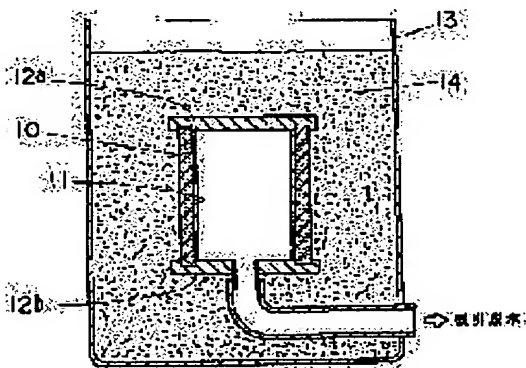
(72)Inventor : SUGIMOTO YUKIHIRO  
TANIDA YOSHIO  
YAMAMOTO YOSHIFUMI

## (54) PRODUCTION OF COMPOSITE MEMBER MADE OF LIGHT ALLOY

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a preform for a composite member with which cracking and deformation hardly arise.

**CONSTITUTION:** A filter 11 is pressed to the inner peripheral surface of a cylindrical porous metallic body 10 having open cells and both ends are hermetically sealed by jigs 12a, 12b. This porous body is immersed into liquid contg. a reinforcing material to apply a suction effect on this material from the inside of the porous metallic body. The reinforcing material concentrates and deposits within the cells of the porous metallic body 10. This body is taken out and dried, by which the porous metallic body dispersed with the reinforcing material within the cells, i.e., the preform, is obtd. This preform is then arranged within a high-pressure casting mold and the cells of the porous metallic body are impregnated with a molten light alloy, by which the composite member is produced. Since the filter 11 is pressed to the porous body, the volumetric rate of the reinforcing material increases near the inner peripheral surface of the preform.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3073105

[Date of registration]

02.06.2000

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-106329

(43)公開日 平成 6 年(1994) 4 月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 19/00	F	9266-4E		
17/00	B	8926-4E		
18/02				
C 2 2 C 1/09	A			
1/10	G			

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-285282

(22)出願日 平成 4 年(1992) 9 月29日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号

(72)発明者 杉本 幸弘

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 谷田 芳夫

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 山本 義史

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
株式会社内

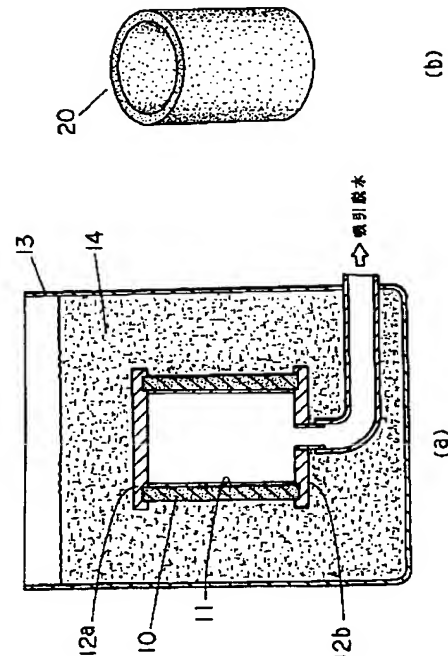
(74)代理人 弁理士 香本 薫

(54)【発明の名称】 軽合金製複合部材の製造方法

(57)【要約】

【目的】 クラックや変形の生じにくい複合部材用ブリフォームを得る。

【構成】 連通気孔を有する円筒状金属多孔体 10 の内周面にフィルター 11 を当接し、両端を治具 12 a、12 b で密封し、強化材を含む液体中に浸漬し金属多孔体内部から吸引作用を施す。金属多孔体 10 の気孔内には強化材が濃化・堆積し、これを取り出して乾燥することにより、気孔内に強化材が分散した金属多孔体、即ちブリフォームを得る。次に、このブリフォームを高圧铸造型内に配置し、金属多孔体の気孔に軽合金溶湯を含浸し、複合部材を製造する。フィルター 11 を当接したため、強化材の体積率はブリフォームの内周面付近で大きくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連通気孔を有する金属多孔体を強化材を含む液体中に浸漬し、金属多孔体に対し吸引作用又は加圧作用を施すことによりその気孔内に強化材を分散させ、乾燥した後、金属多孔体を成形型内に配置して金属多孔体の気孔に軽合金溶湯を含浸することを特徴とする軽合金製複合部材の製造方法。

【請求項2】 複合部材がエンジン用シリンダブロックのシリンダであり、筒状金属多孔体の内周面にフィルターを当接し、筒状金属多孔体内部から吸引作用を施し、筒状金属多孔体の内側に強化材を高濃度に分散させることを特徴とする請求項1に記載の軽合金製複合部材の製造方法。

【請求項3】 さらに熱処理を施すことにより、金属多孔体と軽合金母材との間に金属間化合物を形成することを特徴とする請求項1又は2に記載の軽合金製複合部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、セラミック短繊維やセラミックウィスカ、粒子などの強化材を含むブリフォームを形成し、これに高圧鑄造法等の手段により軽合金溶湯を含浸させることにより、軽合金製複合部材を製造する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、この種のブリフォームの成形法としては、例えば図5に示すような吸引脱水成形法が一般的に用いられている。この吸引脱水成形法によれば、ブリフォームは、強化材と少量の無機バインダー（シリカゾル等）を水に混合・攪はんして原料スラリー1を準備する工程、この原料スラリー1を吸引脱水型2に供給しフィルター3を通して吸引脱水する工程、その後、フィルター3上に堆積した強化材からなる成形体4を取り出し、これを加熱乾燥する工程、次いで焼成して無機バインダーにより強化材を部分的に結合する工程、を経て製造される。

【0003】このようなブリフォームは、図5に示す円盤形状のみならず、強化の必要な部位に応じた形状のものを得ることができ、例えば特公平4-25335号公報には、エンジンのシリンダライナの強化に使用する円筒状ブリフォームを吸引脱水成形する技術が開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の吸引脱水成形法には、次の①～③に示すような問題点があった。すなわち、①吸引脱水後の成形体4は多量の水分を含み保形性が悪く、乾燥、焼成に至るハンドリングの過程で崩壊し易い。②乾燥、焼成の過程でクラックが発生したり、変形や寸法変化が生じ易い。③高圧鑄造金型にセットする過程や合金溶湯を含浸する過程でブリフ

ォームにクラックが発生し易い。

【0005】このような問題点を改善するには、ポリビニルアルコール等の有機バインダーの併用や無機バインダーの増量により、成形体の強度を向上することが有効とされている。しかし、バインダーを増量すると、スラリーの粘度上昇により吸引成形性が大幅に低下するほか、含浸される軽合金溶湯中の合金成分(Mg)が無機バインダーのSiO<sub>2</sub>と反応して消費され、複合部材の性能低下の原因となるなどの欠点があるので、これらバインダーの増量には限界がある。

【0006】一方、ブリフォームの形成に使用する強化材は一般的に高価であるため、必要部位に必要な最小限の強化材を用いるとの観点から、最近では、ブリフォームの形状の薄肉化とともに強化材の体積率の減少が求められている。例えば、エンジン用シリンダのライナ部分の強化に使用する円筒状ブリフォームは、強化作用の観点からは厚さ3mm程度でも十分であり、その強化材体積率も従来は10～30%としていたが、これを5%程度としても強化作用の観点からは特に差し支えないことが知られている。

【0007】しかし、このようにブリフォームを薄肉化するときは、吸引脱水後の成形体の保形性及び焼成後の強度が一層劣ることとなり、一方、強化材体積率を5%程度にまで下げることは通常の吸引脱水成形法では困難であるとともに、やはり吸引脱水後の成形体の保形性及び焼成後の強度が低下することから、今まで以上に上記①～③の問題点が顕在化することは避けられない。

【0008】さらに、従来の吸引脱水成形法により、例えば円筒状ブリフォームを形成するような場合、前記特公平4-25335号公報に示されるように、ブリフォームを得るまでの工程数が多いばかりでなく、円筒状フィルター（同公報では成型型と称する）を除去する過程でブリフォーム素材を損傷する恐れがあるという問題点があった。

【0009】本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、上記①～③に挙げた問題点がなく、しかも、ブリフォームの形状の薄肉化及び強化材の体積率の減少にも自在に対応することができ、加えて工程を簡素化することができる軽合金製複合部材の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に関わる軽合金製複合部材の製造方法は、連通気孔を有する金属多孔体を強化材を含む液体中に浸漬し、金属多孔体に対し吸引作用を施すことによりその気孔内に強化材を分散させ、乾燥してブリフォームとした後、これを成形型内に配置して気孔内に軽合金溶湯を含浸することを特徴とする。なお、吸引作用に代えて、スラリーに対し外部から加圧作用を施すようにしても同様の効果を得ることができる。

【0011】このように、本発明におけるブリフォームは、金属多孔体とその気孔内に分散された強化材とから構成される。ここで、金属多孔体は、連通気孔を有し且つフィルター機能を有する3次元多孔体をいい、例えば、発泡ウレタン樹脂の気泡内表面に導電性物質を付着し導電性とし、さらに金属をメッキし、次いでウレタン樹脂を焼失させて製造した市販の発泡金属（図4参照）が好適であり、その気孔率は約70～98%程度である。また、強化材は、セラミック短繊維やウスカ、黒鉛等の粒子など、母材となる軽金属の強度や耐摩耗性などを向上させるものであればよく、これらを組み合わせ

て用いることもできる。  
【0012】本発明を例えばエンジン用シリンダブロックのシリンダに適用する場合、筒状金属多孔体を使用し、好ましくはその内周面に目の細かいフィルター（濾紙等）を当接し、筒状金属多孔体内部から吸引作用を施し、筒状金属多孔体の内側に強化材を高濃度に分散させるのがよい。さらに、軽合金含浸後、熱処理を施すことにより、金属多孔体と軽合金母材との間に金属間化合物を形成してもよい。

【0013】

【作用】本発明に従い、連通気孔を有する金属多孔体を強化材を含む液体中に浸漬し、金属多孔体に対し吸引作用又は加圧作用を施すときは、多孔体はフィルター機能を果たし、液体は連通気孔を通じて排出され、強化材の大部分は気孔内にトラップされるので、気孔内に強化材が濃化・堆積することになる。次に、金属多孔体ごと乾燥することにより、気孔内に強化材がほぼ均一に分散した金属多孔体、即ちブリフォームを得ることができる。

【0014】また、先に示した従来の吸引脱水成形法では、強化材の体積率の低いブリフォームを形成することは困難であったが、本発明においては強化材の堆積量を自在に選択できるので、例えば5%程度の低い体積率のブリフォームでも容易に形成することができる。

【0015】そして、本発明に関わるブリフォームは、金属多孔体で形状保持されるため、ハンドリングや乾燥、焼成時の崩壊やクラックが完全に防止でき、またブリフォームの寸法精度も向上する。さらに、ブリフォームが薄肉の場合でも剛性が高いため、鋳造金型へのセットや位置決めが容易であり、高圧で含浸される合金溶湯の圧力によりクラックが発生することもなく、健全な複合部材を得ることができる。

【0016】本発明においては、強化材は金属多孔体の気孔内に保持されているので、従来のブリフォーム成形法と異なり、液体中に無機バインダーを添加する必要はなく、従って焼成の必要もない。しかし、少量の無機バインダーを使用し乾燥後焼成することにより、強化材同士及び強化材と金属多孔体の結合力を高め、金属多孔体の表面付近の強化材の脱落を防止することができるので、必要に応じて無機バインダーを添加するとよい。そ

のほか、液体中での強化材の分散性を向上させるため表面活性剤を添加するなど、適宜なし得るところである。

【0017】複合部材の一方の面を特に強化する必要があるとき、例えばエンジン用シリンダブロックのシリンダのように特にその内周面の耐摩耗性を向上させる必要があるときは、筒状金属多孔体の内周面に濾紙のような目の細かいフィルターを当接し、筒状金属多孔体内部から吸引作用を施す。すると、連通気孔を通過して流出しようとした強化材が、濾紙に遮られて筒状金属多孔体の内面付近に堆積し、その付近の強化材の体積率が大きくなり、シリンダ内面の耐摩耗性を向上させることができる。なお、このようにフィルターを使用する方法は、他の部材を製造する際にも適用することができることはいうまでもない。

【0018】さらに、本発明において、金属多孔体としてNi系、Cu系、Fe系のいずれかを使用し、軽合金の含浸後、熱処理を施すときは、金属多孔体と軽合金母材の界面に硬質の金属間化合物が形成され、複合部材の強度及び耐摩耗性等を一層改善することができる。なお、金属間化合物を形成するときは、ブリフォームの焼成は真空中で行い、金属多孔体の表面に酸化皮膜が形成されないようにするのが望ましい。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0020】（実施例1）金属多孔体として、気孔率95%、気孔数44～55個/インチ（2.54cm）のNi系の発泡金属（厚さ5mmの円盤）を使用し、強化材として、ほう酸アルミニウムウスカ（繊維径1μm以下、平均長さ30μm）を使用した。上記ウスカと少量のシリカゾルを水に混合し、ウスカの重量%で5%の原料スラリーを準備した。次に、上記金属多孔体を図5と同様の吸引脱水装置（但し、フィルターは使用せず）にセットし、上記原料スラリーを供給して吸引脱水し、金属多孔体内部にウスカを濃化・堆積させた。

【0021】続いて、この金属多孔体を吸引装置から取り出し、100℃で乾燥後、真空中で700℃に保持し焼成して、円盤状ブリフォームを得た。焼成後のブリフォームの重量測定の結果からウスカの体積率は約10%（金属多孔体を含むと15%）であった。これを高圧鋳造金型に配置し、Al合金（JIS、AC8A）溶湯を高圧で含浸し円盤状複合部材を得た。

【0022】（実施例2）金属多孔体として、気孔率90%、気孔数26～35個/インチ（2.54cm）のNi系の円筒状発泡金属（外径80mm、肉厚5mm、高さ150mm）を、強化材として黒鉛粒子（平均径2μm）を使用した。黒鉛粒子と少量の界面活性剤を水に混合し、黒鉛粒子の重量%で約20%の原料スラリーを準備した。

【0023】次に、図1に示すように、上記円筒状金属多孔体10の内周面全体に濾紙11を当て、その両端を

10

20

30

40

50

治具12a、12bにより密封し、脱水槽13内にセットし、原料スラリー14を脱水槽13内に供給して吸引脱水し、金属多孔体10内部にウスカを濃化・堆積させた。

【0024】続いて、この金属多孔体10を脱水槽13から取り出し、100℃で乾燥し円筒状ブリフォーム20を得た。重量測定の結果から黒鉛粒子の体積率は約7%（金属多孔体を含むと17%）であった。これを図2又は図3に示す高圧鑄造金型（以下の段落で詳述）内に配置し、Al合金（JIS、AC8A）溶湯を高圧鑄造して複合部材を得た。さらに、500℃×6hrの溶体化熱処理を施し金属多孔体とアルミニウム合金の界面にNiとAlの金属間化合物を形成、その後焼戻し熱処理を施した。

【0025】図2は、円筒状ブリフォーム20にAl合金溶湯を含浸させ、シリンダライナーを製造するための高圧鑄造装置の例を示す。この高圧鑄造装置は、上型21、下型22、下型22に当接するスリーブ25、及びスリーブ25内を摺動するポンチ26から構成され、上型21と下型22で構成されるキャビティ内に円筒状ブリフォーム20をセットし、ポンチ26の加圧力によりAl合金溶湯27を該ブリフォーム20の気孔内に含浸させるものである。

【0026】図3は、同じく円筒状ブリフォーム20にAl合金溶湯を含浸させ、シリンダライナー部分のみ複合強化されたシリンダブロックを一体的に製造するための高圧鑄造装置の例を示す。この高圧鑄造装置は、上型31、下型32、サイド型33、下型32に当接するスリーブ25、及びスリーブ25内を摺動するポンチ26から構成され、上型31と下型32、及びサイド型33で構成されるキャビティ内の所定位置に円筒状ブリフォーム20をセットし、ポンチ26の加圧力によりAl合金溶湯27を該キャビティ内に流入させると同時に該ブリフォーム20の気孔内に含浸させるものである。

【0027】

【発明の効果】本発明におけるブリフォームは金属多孔体で形状保持されるため、ハンドリングや乾燥、焼成時の崩壊やクラックが完全に防止でき、ブリフォームの精度も向上する。また、ブリフォームが薄肉の場合でも剛\*

\*性が高いため、鑄造金型へのセットや位置決めが容易であり、高圧で含浸される合金溶湯の圧力によりクラックが発生することもない。さらに、従来の吸引脱水成形法では、強化材の体積率の低いブリフォームを形成することは困難であったが、本発明においては強化材の堆積量を自在に選択でき、低い体積率のブリフォームでも容易に形成することができる。

【0028】また、本発明においては、金属多孔体自身がフィルターの役割を果たすので、従来のように強化材とフィルターの剥離が不要であるため、工程が簡素化されるとともに、ブリフォーム素材を損傷する恐れがないという効果もある。

【0029】加えて、金属多孔体と軽合金母材との間に硬質の金属間化合物を形成するときは、複合部材の強度や耐摩耗性等を一層改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における吸引脱水成形法を説明する図(a)、及び形成された円筒状ブリフォームを示す図(b)である。

【図2】本発明の実施例における高圧鑄造装置の要部断面図である。

【図3】本発明の実施例における高圧鑄造装置の要部断面図である。

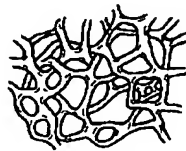
【図4】本発明で使用した発泡金属の模式図である。

【図5】従来の吸引脱水成形法を説明する図である。

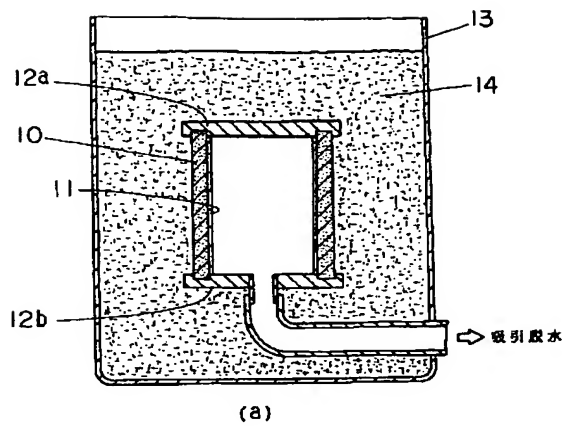
【符号の説明】

- 10 円筒状金属多孔体
- 11 濾紙
- 12a、12b 治具
- 13 脱水槽
- 14 スラリー
- 20 円筒状ブリフォーム
- 21、31 上型
- 22、32 下型
- 25 スリーブ
- 26 ポンチ
- 27 Al合金溶湯
- 33 サイド型

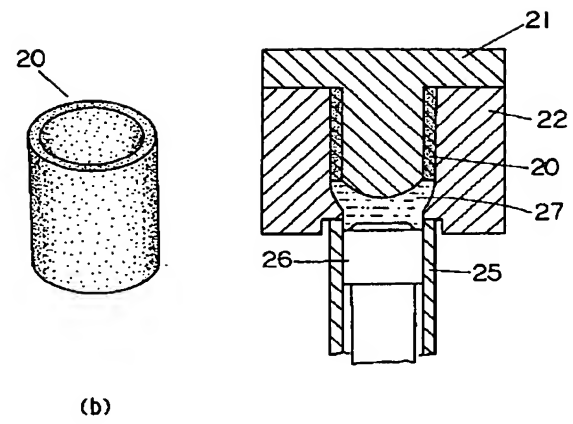
【図4】



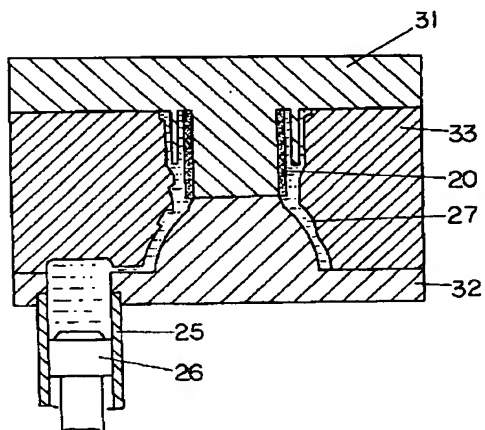
【図1】



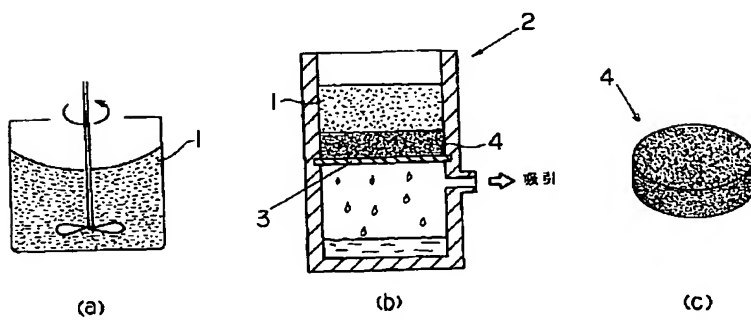
【図2】



【図3】



【図5】



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the compound member made from a light alloy characterized by immersing the metal porous body which has free passage pore into the liquid containing reinforcement, arranging a metal porous body in a die after distributing reinforcement in the pore and drying by performing a suction effect or a pressurization operation to a metal porous body, and sinking a light alloy molten metal into the pore of a metal porous body.

[Claim 2] The manufacture approach of the compound member according to claim 1 made from a light alloy characterized by for a compound member being the cylinder of the cylinder block for engines, contacting the inner skin of a tubed metal porous body in a filter, giving a suction effect from the interior of a tubed metal porous body, and distributing reinforcement to high concentration inside a tubed metal porous body.

[Claim 3] The manufacture approach of the compound member according to claim 1 or 2 made from a light alloy characterized by forming an intermetallic compound between a metal porous body and a light alloy base material by furthermore heat-treating.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the approach of manufacturing the compound member made from a light alloy, by forming preforming containing reinforcement, such as a ceramic staple fiber, and a ceramic whisker, a particle, and infiltrating a light alloy molten metal into this with means, such as a high pressure casting process.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, generally as a method of fabricating this kind of preforming, the suction dehydration fabricating method as shown, for example in drawing 5 is used. According to this suction dehydration fabricating method, preforming The process for which the inorganic binders (silica sol etc.) of reinforcement and a small amount are mixed and stirred at water, and the raw material slurry 1 is prepared, The process which supplies this raw material slurry 1 to the suction dehydration mold 2, and carries out suction dehydration through a filter 3, Then, Plastic solid 4 which consists of reinforcement deposited on the filter 3 is taken out, and it is manufactured through the process which carries out stoving of this, and the process which subsequently calcinates and combines reinforcement partially with an inorganic binder.

[0003] The technique which carries out suction dehydration shaping of the cylindrical preforming which such preforming can obtain the thing of a configuration not only according to the disk configuration shown in drawing 5 but the required part of strengthening, for example, is used for strengthening of an engine cylinder liner at JP,4-25335,B is indicated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was a trouble as shown in \*\* of a degree - \*\* in the conventional suction dehydration fabricating method. That is, including a lot of moisture, Plastic solid 4 after \*\* suction dehydration has bad firmness, and tends to collapse in process of the handling to which it results in desiccation and baking. \*\* A crack occurs in process of desiccation and baking, or it is easy to produce deformation and a dimensional change. \*\* It is easy to generate a crack in preforming in the process set to high-pressure-casting metal mold, or the process which sinks in an alloy molten metal.

[0005] In order to improve such a trouble, to improve the reinforcement of a Plastic solid is confirmed by concomitant use of organic binders, such as polyvinyl alcohol, and increase in quantity of an inorganic binder. However, if the quantity of a binder is increased, a suction moldability will fall sharply by viscosity rise of a slurry, and also the alloy content in the light alloy molten metal into which it sinks (Mg) reacts with SiO<sub>2</sub> of an inorganic binder, and is consumed, and in order that a fault, such as becoming the cause of the degradation of a compound member, may come out, there is a limitation in increase in quantity of these binders.

[0006] On the other hand, since the reinforcement used for formation of preforming are generally expensive, recently, reduction of the rate of the volume of reinforcement is called for with the thinning of the configuration of preforming from a viewpoint that necessary minimum reinforcement are used for a need part. For example, although about 3mm even in thickness of cylindrical preforming used for strengthening of the liner part of the cylinder for engines is enough and it also made the rate of the reinforcement volume 10 - 30% conventionally from a viewpoint of the potentiation, not interfering especially from a viewpoint of the potentiation considering this as about 5% is known.

[0007] However, when carrying out the thinning of the preforming in this way, the firmness of the Plastic solid after suction dehydration and the reinforcement after baking will be further inferior, and, on the other hand, it is



not avoided that the trouble of the above-mentioned \*\* - \*\* actualizes more than former by the suction dehydration fabricating method usual in lowering the rate of the reinforcement volume to about 5% since the firmness of the Plastic solid after suction dehydration and the reinforcement after baking fall too while it is difficult.

[0008] Furthermore, when cylindrical preforming was formed by the conventional suction dehydration fabricating method, as shown in said JP,4-25335,B, there was a trouble that there was a possibility that a routing counter until it obtains preforming may damage a preforming material in the process many [ not only ], but in which it removes a cylindrical filter (a die is called in this official report).

[0009] This invention was made in order to solve such a trouble, it does not have the trouble mentioned to the above-mentioned \*\* - \*\*, moreover, can respond also to reduction of the thinning of the configuration of preforming, and the rate of the volume of reinforcement free, and aims at offering the manufacture approach of the compound member made from a light alloy which can simplify a process in addition.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The manufacture approach of the compound member made from a light alloy in connection with [ in order to attain the above-mentioned purpose ] this invention is characterized by immersing the metal porous body which has free passage pore into the liquid containing reinforcement, arranging this in a die, after distributing reinforcement in the pore, drying and considering as preforming by giving a suction effect to a metal porous body, and sinking in a light alloy molten metal into pore. In addition, it replaces with a suction effect, and the same effectiveness can be acquired even if it is made to perform a pressurization operation from the exterior to a slurry.

[0011] Thus, preforming in this invention consists of a metal porous body and reinforcement distributed in the pore. The foam metal (refer to drawing 4 ) of marketing which the metal porous body said the three-dimension porous body which has free passage pore and has a filter function, for example, adhered to the cellular internal surface of foaming urethane resin, made the conductive matter into conductivity at it, plated the metal further, and urethane resin was subsequently made burned down, and was manufactured here is suitable, and the porosity is about about 70 - 98%. Moreover, particles, such as a ceramic staple fiber, and a whisker, a graphite, etc. can also be used for reinforcement combining these that what is necessary is just what raises reinforcement, abrasion resistance, etc. of the light metal used as a base material.

[0012] When applying this invention to the cylinder of for example, the cylinder block for engines, it is good to use a tubed metal porous body, to contact the inner skin in filters with a fine eye (filter paper etc.) preferably, to give a suction effect from the interior of a tubed metal porous body, and to distribute reinforcement to high concentration inside a tubed metal porous body. Furthermore, an intermetallic compound may be formed between a metal porous body and a light alloy base material by performing heat treatment after light alloy sinking in.

[0013]

[Function] Since a porous body achieves a filter function, a liquid is discharged through free passage pore and the trap of the great portion of reinforcement is carried out into pore when the metal porous body which has free passage pore is immersed into the liquid containing reinforcement according to this invention and a suction effect or a pressurization operation is performed to a metal porous body, reinforcement will condense and accumulate in pore. Next, reinforcement can obtain in pore the metal porous body mostly distributed to homogeneity, i.e., preforming, by drying the whole metal porous body.

[0014] Moreover, by the conventional suction dehydration fabricating method shown previously, although it was difficult to form preforming with the low rate of the volume of reinforcement, since the alimentation of reinforcement can be chosen free in this invention, preforming of about 5% of low rate of the volume can also be formed easily, for example.

[0015] And since configuration maintenance is carried out by the metal porous body, handling, desiccation and the collapse at the time of baking, and a crack can prevent preforming in connection with this invention completely, and its dimensional accuracy of preforming also improves. Furthermore, since rigidity is high even when preforming is thin meat, the set to a casting die and positioning are easy, and a healthy compound member can be obtained, without a crack occurring with the pressure of the alloy molten metal into which it sinks with high pressure.

[0016] In this invention, since reinforcement are held in the pore of a metal porous body, unlike the

conventional preforming fabricating method, they do not need to add an inorganic binder in a liquid, therefore do not have the need for baking, either. However, since the bonding strength of reinforcement and reinforcement, and a metal porous body can be heightened and omission of the reinforcement near the front face of a metal porous body can be prevented by calcinating after desiccation using the inorganic binder of a small amount, it is good to add an inorganic binder if needed. In addition, since the dispersibility of the reinforcement in the inside of a liquid is raised, it can be [ add / a surface active agent ] going to just make suitably.

[0017] When it is necessary to strengthen especially one field of a compound member (for example, when it is necessary to raise the abrasion resistance of the inner skin especially like the cylinder of the cylinder block for engines), the inner skin of a tubed metal porous body is contacted in a filter with a fine eye like a filter paper, and a suction effect is given from the interior of a tubed metal porous body. Then, the reinforcement which were going to pass free passage pore and were going to flow out can be interrupted by the filter paper, and can accumulate near the inside of a tubed metal porous body, the rate of the volume of the reinforcement of the neighborhood can become large, and the abrasion resistance of a cylinder inside can be raised. In addition, it cannot be overemphasized that it can be applied also in case the approach of using a filter in this way manufactures other members.

[0018] Furthermore, in this invention, nickel system, Cu system, or Fe system is used as a metal porous body, when performing heat treatment after sinking [ of a light alloy ] in, a hard intermetallic compound is formed in the interface of a metal porous body and a light alloy base material, and the reinforcement of a compound member, abrasion resistance, etc. can be improved further. In addition, when forming an intermetallic compound, it is desirable to perform baking of preforming in a vacuum and for an oxide film to be made not to be formed in the front face of a metal porous body.

[0019]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

[0020] (Example 1) As a metal porous body, the foam metal (disk with a thickness of 5mm) of nickel system of 95% of porosity and 44-55 pore numbers (2.54cm)/inch was used, and the way acid aluminum whisker (the diameter of fiber of 1 micrometer or less, average die length of 30 micrometers) was used as reinforcement. The silica sol of the above-mentioned whisker and a small amount was mixed in water, and 5% of raw material slurry was prepared by weight % of a whisker. Next, the above-mentioned metal porous body was set in the same suction dehydrator (however, a filter is not used) as drawing 5, the above-mentioned raw material slurry was supplied, suction dehydration was carried out, and the whisker was made to condense and deposit inside a metal porous body.

[0021] Then, this metal porous body was taken out from the aspirator, and it held after desiccation at 100 degrees C, held at 700 degrees C in the vacuum, it calcinated, and disc-like preforming was obtained. The rate of the volume of the result of the gravimetry of preforming after baking to a whisker was about 10% (it is 15% when a metal porous body is included). This has been arranged to high-pressure-casting metal mold, aluminum alloy (JIS, AC8A) molten metal was sunk in with high pressure, and the disc-like compound member was obtained.

[0022] (Example 2) As a metal porous body, the cylindrical foam metal (the outer diameter of 80mm, thickness of 5mm, height of 150mm) of nickel system of 90% of porosity and 26-35 pore numbers (2.54cm)/inch was used, and the graphite particle (pitch diameter of 2 micrometers) was used as reinforcement. The surfactant of a small amount was mixed with the graphite particle in water, and about 20% of raw material slurry was prepared by weight % of a graphite particle.

[0023] Next, the filter paper 11 was applied to the whole inner skin of the above-mentioned cylindrical metal porous body 10, the both ends were sealed with Fixtures 12a and 12b, and it set in the dehydration tack 13, and the raw material slurry 14 was supplied in the dehydration tack 13, suction dehydration was carried out, and the metal porous body 10 interior was made to condense and deposit a whisker, as shown in drawing 1.

[0024] Then, this metal porous body 10 was taken out from the dehydration tack 13, it dried at 100 degrees C, and the cylindrical preforming 20 was obtained. The rate of the volume of the result of a gravimetry to a graphite particle was about 7% (it is 17% when a metal porous body is included). It has arranged in the high-pressure-casting metal mold (it explains in full detail in the following paragraphs) which shows this to drawing 2 or drawing 3, high pressure casting of the aluminum alloy (JIS, AC8A) molten metal was carried out, and the compound member was obtained. Furthermore, solution heat treatment of 500 degree-Cx6Hr was performed,

and formation and its afterbaking return heat treatment were performed for the intermetallic compound of nickel and aluminum to the interface of a metal porous body and an aluminium alloy.

[0025] Drawing 2 infiltrates aluminum alloy molten metal into the cylindrical preforming 20, and shows the example of the high-pressure-casting equipment for manufacturing a cylinder bush. This high-pressure-casting equipment sets the cylindrical preforming 20 in the cavity which consists of punch 26 which slides on the inside of the sleeve 25 which contacts a punch 21, female mold 22, and female mold 22, and a sleeve 25, and consists of a punch 21 and female mold 22, and infiltrates aluminum alloy molten metal 27 into the pore of this preforming 20 with the welding pressure of punch 26.

[0026] Similarly drawing 3 infiltrates aluminum alloy molten metal into the cylindrical preforming 20, and shows the example of the high-pressure-casting equipment for manufacturing in one the cylinder block with which compound strengthening only of the cylinder-bush part was carried out. This high-pressure-casting equipment sets the cylindrical preforming 20 to the predetermined location in the cavity which consists of punch 26 which slides on the inside of the sleeve 25 which contacts a punch 31, female mold 32, the side mold 33, and female mold 32, and a sleeve 25, and consists of a punch 31, female mold 32, and a side mold 33, and it is infiltrated into the pore of this preforming 20 at the same time it makes aluminum alloy molten metal 27 flow in this cavity with the welding pressure of punch 26.

[0027]

[Effect of the Invention] Since configuration maintenance is carried out by the metal porous body, handling, desiccation and the collapse at the time of baking, and a crack can prevent preforming in this invention completely, and its precision of preforming also improves. Moreover, since rigidity is high even when preforming is thin meat, the set to a casting die and positioning are easy, and a crack does not occur with the pressure of the alloy molten metal into which it sinks with high pressure. Furthermore, by the conventional suction dehydration fabricating method, although it was difficult, forming preforming with the low rate of the volume of reinforcement can choose the alimentation of reinforcement free in this invention, and it can also form preforming of the low rate of the volume easily.

[0028] Moreover, in this invention, while a process is simplified like before since exfoliation of reinforcement and a filter is unnecessary since the metal porous body itself plays the role of a filter, it is effective in that there is no possibility of damaging a preforming material.

[0029] In addition, when forming a hard intermetallic compound between a metal porous body and a light alloy base material, reinforcement, abrasion resistance, etc. of a compound member can be improved further.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

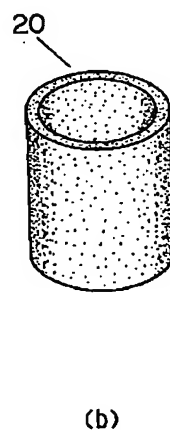
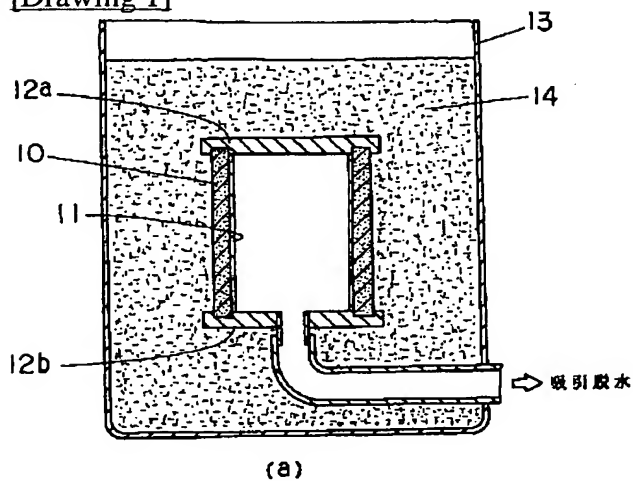
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

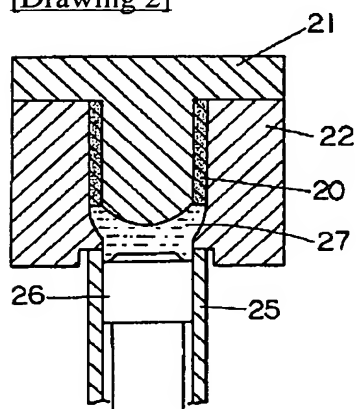
[Drawing 4]



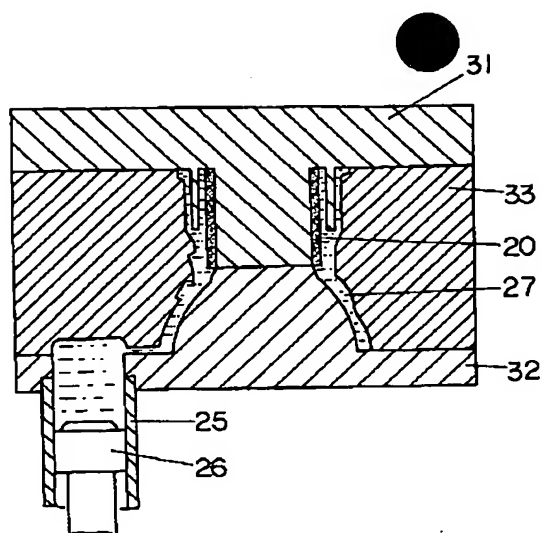
[Drawing 1]



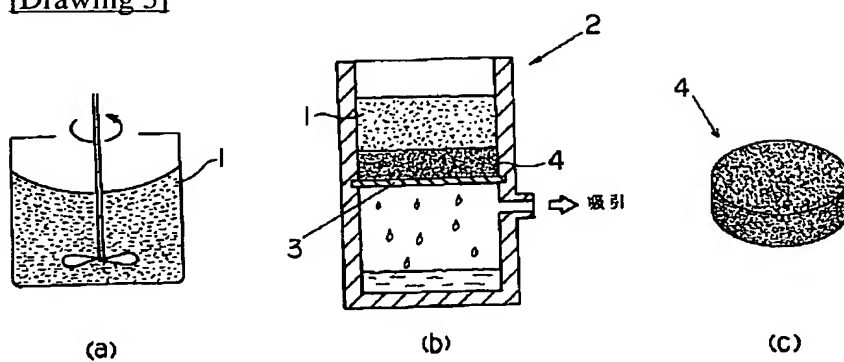
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**